



日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
this Office.

願年月日

1998年 1月 9日

願番号

平成10年特許願第003215号

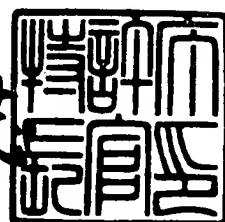
願人

オリンパス光学工業株式会社

1998年10月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

伴佐山 建志



出証番号 出証特平10-3080606

【書類名】 特許願
【整理番号】 97P01680
【提出日】 平成10年 1月 9日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G02B 15/16
【発明の名称】 ズームレンズ
【請求項の数】 3
【発明者】
【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号オリンパス光学工業株式会社内
【氏名】 石井敦次郎
【特許出願人】
【識別番号】 000000376
【氏名又は名称】 オリンパス光学工業株式会社
【代理人】
【識別番号】 100097777
【弁理士】
【氏名又は名称】 藤澤 弘
【選任した代理人】
【識別番号】 100088041
【弁理士】
【氏名又は名称】 阿部龍吉
【選任した代理人】
【識別番号】 100092495
【弁理士】
【氏名又は名称】 蝶川昌信
【選任した代理人】
【識別番号】 100092509
【弁理士】

【氏名又は名称】 白井博樹

【選任した代理人】

【識別番号】 100095120

【弁理士】

【氏名又は名称】 内田亘彦

【選任した代理人】

【識別番号】 100095980

【弁理士】

【氏名又は名称】 菅井英雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100094787

【弁理士】

【氏名又は名称】 青木健二

【選任した代理人】

【識別番号】 100091971

【弁理士】

【氏名又は名称】 米澤 明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014960

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9102411

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ズームレンズ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 物体側から順に、正の屈折力を有する変倍時固定の第1群、負の屈折力を有し変倍時広角端から望遠端にかけて物体側から像面側に移動する第2群、正の屈折力を有し変倍時広角端から望遠端にかけて像面側から物体側に移動する第3群、正の屈折力を有する変倍時可動の第4群を有し、次の条件式を満たすことを特徴とするズームレンズ。

$$0.5 < |F_2 / F_3| < 1.2 \quad \cdots (1)$$

ここで、 F_i は第 i 群の焦点距離である。

【請求項2】 物体側から順に、正の屈折力を有する変倍時固定の第1群、負の屈折力を有し変倍時広角端から望遠端にかけて物体側から像面側に移動する第2群、正の屈折力を有し変倍時広角端から望遠端にかけて像面側から物体側に移動する第3群、正の屈折力を有する変倍時可動の第4群を有し、次の条件式を満たすことを特徴とするズームレンズ。

$$0.49 < |L_3 / L_2| < 1 \quad \cdots (2)$$

ここで、 L_i は第 i 群の広角端から望遠端にかけての移動量である。

【請求項3】 物体側から順に、正の屈折力を有する変倍時固定の第1群、負の屈折力を有し変倍時広角端から望遠端にかけて物体側から像面側に移動する第2群、正の屈折力を有し変倍時広角端から望遠端にかけて像面側から物体側に移動する第3群、正の屈折力を有する変倍時可動の第4群を有し、次の条件式を満たすことを特徴とするズームレンズ。

$$2 < (F_{3,4W}) / IH < 3.3 \quad \cdots (3)$$

ここで、 $(F_{3,4W})$ は広角端における第3群と第4群の合成焦点距離、 IH はイメージサークル半径である。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ズームレンズに関し、特に、カムコーダーやデジタルカメラ等の電

子撮像手段を用いたカメラ用の小型で低成本なズームレンズに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、この分野のズームレンズであって民生用に小型化、低成本化が図られたものとして、特開平4-43311号に示されるものや、特開平4-78806号に示されるもののように、物体側から順に正・負・正・正の4群で構成され、第1群と第3群が変倍時に固定され、負の第2群が光軸上を移動して変倍し、第4群が変倍に伴う像面位置の変動を補正するように光軸上を移動するものが提案されている。これに対して、特開平6-94997号や特開平6-194572号に示されるように、第3群が広角端から望遠端にかけて像面側から物体側に移動して変倍作用を助けることによって、さらに小型化を図ったものがある。これらには変倍比が8~12倍程度の比較的変倍比が高いズームレンズが示されている。ところで、さらにレンズ系の小型化や低成本化を重視して変倍比の小さいレンズ系を考えた場合には、これらに示される例では構成枚数が多く、まだ小型化が十分でない。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は従来技術のこのような現状に鑑みてなされたものであり、その目的は、従来例に対してさらに小型化と低成本化に適したズームレンズを提供することである。

【0004】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成する本発明のズームレンズは、物体側から順に、正の屈折力を有する変倍時固定の第1群、負の屈折力を有し変倍時広角端から望遠端にかけて物体側から像面側に移動する第2群、正の屈折力を有し変倍時広角端から望遠端にかけて像面側から物体側に移動する第3群、正の屈折力を有する変倍時可動の第4群を有し、次の条件式を満たすことを特徴とするものである。

$$0.5 < |F_2 / F_3| < 1.2 \quad \cdots (1)$$

ここで、 F_i は第 i 群の焦点距離である。

【0005】

本発明のもう1つのズームレンズは、物体側から順に、正の屈折力を有する変倍時固定の第1群、負の屈折力を有し変倍時広角端から望遠端にかけて物体側から像面側に移動する第2群、正の屈折力を有し変倍時広角端から望遠端にかけて像面側から物体側に移動する第3群、正の屈折力を有する変倍時可動の第4群を有し、次の条件式を満たすことを特徴とするものである。

$$0.49 < |L_3 / L_2| < 1 \quad \dots \quad (2)$$

ここで、 L_i は第 i 群の広角端から望遠端にかけての移動量である。

【0006】

本発明のさらにもう1つのズームレンズは、物体側から順に、正の屈折力を有する変倍時固定の第1群、負の屈折力を有し変倍時広角端から望遠端にかけて物体側から像面側に移動する第2群、正の屈折力を有し変倍時広角端から望遠端にかけて像面側から物体側に移動する第3群、正の屈折力を有する変倍時可動の第4群を有し、次の条件式を満たすことを特徴とするものである。

$$2 < (F_{3,4W}) / IH < 3.3 \quad \dots \quad (3)$$

ここで、 $(F_{3,4W})$ は広角端における第3群と第4群の合成焦点距離、 IH はイメージサークル半径である。

【0007】

本発明のさらに別のズームレンズは、物体側から順に、正の屈折力を有する第1群、負の屈折力を有し変倍時広角端から望遠端にかけて物体側から像面側に移動する第2群、正の屈折力を有する第3群、正の屈折力を有する変倍時可動の第4群を有し、前記第3群が、物体側から順に、物体側に凸面を向けた正レンズ、物体側に凸面を向けた正レンズと像面側に凹面を向けた負レンズとの接合レンズからなり、前記第3群の物体側の正レンズと接合レンズが共に物体側に向けた凸面の周辺部を周上又はその数カ所で鏡枠部に当て付けた状態で保持されていることを特徴とするものである。

【0008】

以下に、本発明において上記構成をとる理由と作用について説明する。

近年、カムコーダーやデジタルカメラ等の電子撮像手段を用いたカメラ分野においても、民生用として小型で低成本なズームレンズへの要求が強まっている。このような要求に応えられるものとして先にあげた6-94997号や特開平6-194572号に示されるものがある。これらは先に述べたように、変倍比が8~12程度のものであり、その変倍作用の大部分は第2群が担っている。この場合、像点を略一定に保つために、第2群の横倍率は広角端から望遠端にわたって-1前後の範囲をとらなければならない。

【0009】

ところが、変倍比をこれよりも小さくとってさらに小型化を図る場合には、第2群の移動量が小さくてすむため、移動量が小さくなつたことによる第1群と第2群の間のスペースの余裕を小型化のためにぎりぎりまで詰めて構成することが効率的である。

【0010】

ところが、第1群と第2群の間隔を詰めた状態で第2群が-1前後の横倍率をとって変倍するためには、第2群に対する第1群のパワーを強くしなければならない。これによって入射瞳が遠くなるため、第1群を通る軸外光線の光線高が大きくなつて第1群のレンズ系が大型化し、これに伴つて第1群のレンズの肉厚も大きくなる。また、第1群の各レンズの曲率を大きくしなければならないため、レンズのコバ肉（縁肉）確保のためにも第1群レンズの肉厚が増大することになる。

【0011】

これに対して、本発明では第3群の変倍作用の負担の割合を大きくすることによってこれらの問題を回避し、第1群と第2群のパワーの比を余り変えずに、変倍比を確保し、小型化を図っている。このとき、第3群が大きな変倍作用を持つためには、第3群が比較的大きなパワーを持つ必要があり、条件式（1）はこれについて規定したものである。ここで、（1）式の下限の0.5を越えて第3群のパワーが第2群のパワーに対して弱くなると、第3群の変倍時の移動量が大きくなりすぎ、また、それに伴つて像面位置を一定に保つための第2群の移動量も大きくなつて小型化の妨げとなる。また、上限の1.2を越えて第3群の第2群

に対するパワーが強くなると、第3群における非点収差の発生量が大きくなりすぎ、また、第3群と第3群の物点との距離が短くなりすぎるために、第2群、第3群間に十分な間隔がとれなくなるため、好ましくない。また、次の条件式を満たせばさらに望ましい。

【0012】

$$0.6 < |F_2 / F_3| < 1 \quad \dots (4)$$

また、本発明では、上記のように第3群に比較的大きな変倍作用を持たせるため、第3群の変倍時の移動量を大きくする必要がある。条件式(2)はこれに関するもので、第2群と第3群の広角端から望遠端にかけての移動量の比に関して規定したものである。条件式(2)の下限の0.49を越えて第3群の第2群に対する移動量が小さくなると、第3群に十分な変倍作用を持たせることができなくなり、好ましくない。また、上限の1を越えて第3群の第2群に対する移動量が大きくなると、第3群の変倍時の非点収差やコマ収差等の収差変動が大きくなりすぎると共に、望遠端での第3群と第3群の物点との距離が短くなりすぎて、第2群と第3群の間隔が十分に確保できなくなり、好ましくない。

【0013】

また、本発明のような正・負・正・正の4群ズームの場合、第1群と第2群による虚像を撮像面にリレーする第3群と第4群のパワーを強くして、第1群と第2群による虚像の位置と撮像面との距離を縮めることができレンズ系全長の短縮に対して有効なため、第3群と第4群の合成パワーを強くするような構成をとっている。条件式(3)はこれに関するもので、条件式(3)の上限の3.3を越えて第3群と第4群の広角端での合成焦点距離がイメージサークル半径(像高)IHに対して大きくなる(パワーが弱くなる)と、上記の理由で小型化が十分でなくなる。また、条件式(3)の下限の2を越えて第3群と第4群の広角端での合成焦点距離がイメージサークル半径に対して小さくなる(パワーが強くなる)と、第3群と第4群で発生する非点収差が大きくなりすぎると共に、第3群と第3群の物点との距離が短くなりすぎて、望遠端における第2群と第3群の間隔が十分にとれなくなり、好ましくない。

【0014】

また、本発明のようなズームレンズの場合、軸上光束の入射角が比較的小さい第4群でフォーカシングすれば、フォーカシング時の収差変動が小さく好ましい。また、第4群は比較的レンズ径が小さく軽量であるため、フォーカシング時の駆動トルクが少なくてよいという利点がある。

【0015】

また、第3群、第4群の合成パワーの中できるだけ多くを第3群に持たせることが、レンズ全長の短縮に有利である。したがって、本発明では、第4群に対して第3群に比較的大きなパワーを持たせている。以下の条件式(5)はこれに関するもので、第3群の焦点距離の第4群の焦点距離に対する比を規定したものである。

【0016】

$$0.3 < F_3 / F_4 < 0.8 \quad \dots (5)$$

ここで、 F_i は第*i*群の焦点距離である。条件式(5)の上限の0.8よりも第3群の焦点距離の第4群の焦点距離に対する比を小さくすることによって、従来に比較してより小型化を達成することができる。また、条件式(5)の下限0.3を越えて第3群の焦点距離の第4群の焦点距離に対する比が小さくなると、第4群のパワーが弱くなりすぎ、第4群でフォーカシングする場合のフォーカシング移動量が大きくなりすぎ、フォーカシングに伴う収差変動が大きくなつて好ましくない。

【0017】

また、本発明では上記のように、第4群が第3群に比べて比較的パワーが小さいので、第4群は正レンズ1枚で構成することがレンズ系の小型化の上で望ましい。

また、変倍による非点収差の変動を抑えるために、第4群の少なくとも1面を非球面とすることが望ましい。

【0018】

また、本発明では、下記の条件式(6)を満たすことが望ましい。

$$0.4 < |\beta_{2T}| < 1 \quad \dots (6)$$

ここで、 β_{2T} は第2群の望遠端での横倍率である。

【0019】

(6) 式は第2群の望遠端における横倍率の絶対値を規定したもので、下限の0.4を越えて第2群の望遠端における横倍率の絶対値が小さくなると、第2群による変倍作用が十分でなくなると共に、第1群のパワーが弱くなりすぎて、レンズの小型化が達成できなくなる。また、上限の1を越えて第2群の望遠端における横倍率の絶対値が大きくなると、第3群の変倍作用が十分でなくなると共に、第1群のパワーが強くなりすぎて、第1群のレンズ系が大きくなつて小型化の妨げとなる。

【0020】

また、第3群は、第3群の結像倍率を変えることなく、パワーを強くしてレンズ系全体の小型化に寄与することが好ましい。このとき、第3群と第3群の物点との距離が近くなることによって望遠端において第2群と第3群が干渉することを避けるため、第3群の主点をできるだけ物体側に置くことが望ましい。このため、第3群を物体側から順に正・正・負の3枚で構成し、球面収差を補正するために少なくとも1面を非球面とすることが望ましい。

【0021】

また、第2群中の少なくとも1面を非球面とすることで、変倍による非点収差やコマ収差の変動をさらに良好に補正することができる。

また、本発明では、前記のように第3群が比較的大きな変倍作用を負担しているため、第1群と第2群にかかる収差補正の負担を軽くできるため、第1群を正レンズ1枚で構成することができる。このとき、第1群で発生する倍率色収差を補正するために、第2群の最も物体側を比較的分散の大きい負レンズで構成することが望ましい。下記の(7)式はこれに関するもので、第2群の最も物体側の負レンズのアッペ数を規定したものである。

$$\nu_{21} < 40 \quad \dots \quad (7)$$

ここで、 ν_{21} は第2群の最も物体側の負レンズのアッペ数である。

【0022】

上記のように、第1群の正レンズで発生する倍率色収差を補正するために、第

2群の最も物体側の負レンズのアッペ数は、(7)式の上限の40を越えないことが望ましい。また、下記の条件式(8)を満たすことで、さらに倍率色収差を良好に補正することができる。

【0023】

$$\nu_{21} < 35 \quad \dots (8)$$

また、本発明のように第3群を物体側から順に正・正・負の3枚で構成する場合、小型化のために、第3群全体の主点をできるだけ物体側に置くため、2枚の正レンズは共に物体側に凸面を向け、負レンズは像面側に強い凹面を向いている形状とすることが望ましい。このような構成としたとき、強い屈折力を持った2枚の正レンズの物体側に向いた凸面と、負レンズの像面側に向いた凹面は、製作時の光軸との偏心誤差が性能の劣化に及ぼす影響が大きくなりやすい。このため、像面側の正レンズと負レンズを接合レンズとし、レンズ保持棒で保持する際に物体側の正レンズと接合レンズが共に物体側に向けた凸面の周辺部を周上又はその数カ所で保持棒に当て付けた状態で保持されていることが望ましい。

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、本発明のズームレンズの実施例1～5について説明する。

図1～図5にそれぞれ実施例1～5のズームレンズの広角端でのレンズ配置を示す断面図を示す。各実施例の数値データは後記する。

【0025】

実施例1は、焦点距離5.50～15.75、画角66.42°～24°のズームレンズであり、図1に示すように、第1群G1は、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズと両凸レンズとの接合レンズと、物体側に凸面を向けた正メニスカスレンズからなり、第2群G2は、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズと、両凹レンズと両凸レンズとの接合レンズからなり、その後に絞りSが位置し、第3群G3は、両凸レンズ2枚と、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズからなり、第4群G4は、物体側に凸面を向けた正メニスカスレンズ1枚からなる。第3群G3の最も物体側の面に非球面が用いられている。広角端から望遠端への変倍の際、図に矢印で示すように、第1群G1と絞りSは固定で、第2群

G2は物体側から像面側に移動し、第3群G3と第4群G4は相互の間隔を広げながら像面側から物体側に移動する。

【0026】

実施例2は、焦点距離5.52~15.91、画角67.04°~23.72°のズームレンズであり、図2に示すように、第1群G1は、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズと正メニスカスレンズとの接合レンズからなり、第2群G2は、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズと、両凹レンズと、物体側に凸面を向けた正メニスカスレンズからなり、その後に絞りSが位置し、第3群G3は、両凸レンズ2枚と、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズからなり、第4群G4は、両凸レンズ1枚からなる。第3群G3の最も物体側の面に非球面が用いられている。広角端から望遠端への変倍の際、図に矢印で示すように、第1群G1と絞りSは固定で、第2群G2は物体側から像面側に移動し、第3群G3と第4群G4は相互の間隔を広げながら像面側から物体側に移動する。

【0027】

実施例3は、焦点距離5.50~15.81、画角66.82°~23.88°のズームレンズであり、図3に示すように、第1群G1は、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズと両凸レンズとの接合レンズからなり、第2群G2は、両凹レンズと、正レンズからなり、その後に絞りSが位置し、第3群G3は、両凸レンズと、物体側に凸面を向けた正メニスカスレンズと、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズからなり、第4群G4は、物体側に凸面を向けた正メニスカスレンズ1枚からなる。第2群G2の最も像面側の面と、第3群G3の最も物体側の面と、第4群G4の最も物体側の面に非球面が用いられている。広角端から望遠端への変倍の際、図に矢印で示すように、第1群G1と絞りSは固定で、第2群G2は物体側から像面側に移動し、第3群G3と第4群G4は相互の間隔を広げながら像面側から物体側に移動する。

【0028】

実施例4は、焦点距離5.50~15.87、画角64.93°~24.87°のズームレンズであり、図4に示すように、第1群G1は、物体側に凸面を向けた正メニスカスレンズ1枚からなり、第2群G2は、物体側に凸面を向けた負

メニスカスレンズと、両凹レンズと物体側に凸面を向けた正メニスカスレンズとの接合レンズからなり、その後に絞りSが位置し、第3群G3は、両凸レンズと、物体側に凸面を向けた正メニスカスレンズと負メニスカスレンズとの接合レンズからなり、第4群G4は、両凸レンズ1枚からなる。第3群G3の最も物体側の面と、第4群G4の最も物体側の面に非球面が用いられている。広角端から望遠端への変倍の際、図に矢印で示すように、第1群G1と絞りSは固定で、第2群G2は物体側から像面側に移動し、第3群G3と第4群G4は相互の間隔を広げながら像面側から物体側に移動する。

【0029】

実施例5は、焦点距離5.50～15.86、画角68.30°～24.54°のズームレンズであり、図5に示すように、第1群G1は、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズと、物体側に凸面を向けた正メニスカスレンズからなり、第2群G2は、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズと、両凹レンズと物体側に凸面を向けた正メニスカスレンズとの接合レンズからなり、その後に絞りSが位置し、第3群G3は、両凸レンズと、物体側に凸面を向けた正メニスカスレンズと物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズとの接合レンズからなり、第4群G4は、両凸レンズ1枚からなる。第2群G2の最も像面側の面と、第3群G3の最も物体側の面と、第4群G4の最も物体側の面に非球面が用いられている。広角端から望遠端への変倍の際、図に矢印で示すように、第1群G1と絞りSは固定で、第2群G2は物体側から像面側に移動し、第3群G3と第4群G4は相互の間隔を広げながら像面側から物体側に移動する。

【0030】

なお、実施例5においては、図6に示すように、第3群G3の物体側の正レンズL₃₁と接合レンズL₃₂が共に物体側に向けた凸面の周辺部を周上又はその数カ所で保持棒1に当て付けた状態で保持されており、性能に影響を及ぼしやすい偏心誤差が小さくなるようにされている。

【0031】

以下に、上記各実施例の数値データを示すが、記号は上記の外、fは全系焦点距離、F_{N0}はFナンバー、r₁、r₂…は各レンズ面の曲率半径、d₁、d₂…

は各レンズ面間の間隔、 n_{d1} 、 n_{d2} …は各レンズのd線の屈折率、 v_{d1} 、 v_{d2} …は各レンズのd線のアッベ数である。なお、非球面形状は、xを光の進行方向を正とした光軸とし、yを光軸と直行する方向にとると、下記の式にて表される。

$$x = (y^2 / r) / [1 + \{1 - (K+1) (y/r)^2\}^{1/2}] + A_4 y^4 + A_6 y^6 + A_8 y^8 + A_{10} y^{10}$$

ただし、rは近軸曲率半径、Kは円錐係数、 A_4 、 A_6 、 A_8 、 A_{10} はそれぞれ4次、6次、8次、10次の非球面係数である。

【0032】

実施例1

| | | |
|--|------------------------|---|
| $f = 5.505 \sim 9.536 \sim 15.745$ | | |
| $F_{N0} = 2.792 \sim 3.216 \sim 4.113$ | | |
| $r_1 = 186.5411$ | $d_1 = 1.2000$ | $n_{d1} = 1.84666 \quad v_{d1} = 23.78$ |
| $r_2 = 39.3312$ | $d_2 = 3.9807$ | $n_{d2} = 1.48749 \quad v_{d2} = 70.23$ |
| $r_3 = -56.8902$ | $d_3 = 0.1800$ | |
| $r_4 = 14.7260$ | $d_4 = 3.2694$ | $n_{d3} = 1.69680 \quad v_{d3} = 55.53$ |
| $r_5 = 62.1210$ | $d_5 = (\text{可変})$ | |
| $r_6 = 74.5065$ | $d_6 = 0.8400$ | $n_{d4} = 1.77250 \quad v_{d4} = 49.60$ |
| $r_7 = 5.5423$ | $d_7 = 2.9761$ | |
| $r_8 = -9.7293$ | $d_8 = 0.8400$ | $n_{d5} = 1.48749 \quad v_{d5} = 70.21$ |
| $r_9 = 11.8229$ | $d_9 = 1.8000$ | $n_{d6} = 1.84666 \quad v_{d6} = 23.78$ |
| $r_{10} = -139.7255$ | $d_{10} = (\text{可変})$ | |
| $r_{11} = \infty (\text{絞り})$ | $d_{11} = (\text{可変})$ | |
| $r_{12} = 11.6742 (\text{非球面})$ | $d_{12} = 1.9422$ | $n_{d7} = 1.58913 \quad v_{d7} = 61.18$ |
| $r_{13} = -23.0900$ | $d_{13} = 0.1500$ | |
| $r_{14} = 8.6783$ | $d_{14} = 2.6167$ | $n_{d8} = 1.72916 \quad v_{d8} = 54.68$ |
| $r_{15} = -12.4135$ | $d_{15} = 0.3000$ | |
| $r_{16} = 26.9742$ | $d_{16} = 0.7000$ | $n_{d9} = 1.84666 \quad v_{d9} = 23.78$ |
| $r_{17} = 4.2272$ | $d_{17} = (\text{可変})$ | |
| $r_{18} = 9.6808$ | $d_{18} = 1.6130$ | $n_{d10} = 1.72916 \quad v_{d10} = 54.68$ |

$r_{19} = 32.9326$

ズーム間隔

| | | | | | |
|--|----------|--------|--------|--------|--|
| | f | 5.505 | 9.536 | 15.745 | |
| | — | — | — | — | |
| | d_5 | 0.9695 | 4.4520 | 6.3793 | |
| | — | — | — | — | |
| | d_{10} | 6.7009 | 3.2199 | 1.3000 | |
| | — | — | — | — | |
| | d_{11} | 4.8930 | 3.4069 | 0.9360 | |
| | — | — | — | — | |
| | d_{17} | 2.4323 | 3.4685 | 5.3700 | |
| | — | — | — | — | |

非球面係数

第12面

 $K = -0.2184$ $A_4 = -9.0556 \times 10^{-4}$ $A_6 = -2.5457 \times 10^{-5}$ $A_8 = 1.4387 \times 10^{-6}$ $A_{10} = -9.7103 \times 10^{-8}$ $|F_2 / F_3| = 0.714$ $F_3 / F_4 = 0.539$ $|\beta_{2T}| = 0.897$ $|L_3 / L_2| = 0.73$ $(F_{3,4W}) / IH = 2.44$ $IH = 3.4$

【0033】

実施例2

 $f = 5.524 \sim 9.537 \sim 15.914$

$$F_{N0} = 2.784 \sim 3.389 \sim 4.215$$

| | | | |
|----------------------------------|------------------------|--------------------|--------------------|
| $r_1 = 18.1384$ | $d_1 = 1.2000$ | $n_{d1} = 1.84666$ | $\nu_{d1} = 23.78$ |
| $r_2 = 12.8515$ | $d_2 = 5.1730$ | $n_{d2} = 1.60311$ | $\nu_{d2} = 60.64$ |
| $r_3 = 229.0224$ | $d_3 = \text{(可変)}$ | | |
| $r_4 = 41.3044$ | $d_4 = 0.7827$ | $n_{d3} = 1.65160$ | $\nu_{d3} = 58.55$ |
| $r_5 = 5.1749$ | $d_5 = 3.5350$ | | |
| $r_6 = -33.2963$ | $d_6 = 0.7000$ | $n_{d4} = 1.56384$ | $\nu_{d4} = 60.67$ |
| $r_7 = 20.7633$ | $d_7 = -0.0132$ | | |
| $r_8 = 8.2198$ | $d_8 = 1.7596$ | $n_{d5} = 1.80518$ | $\nu_{d5} = 25.42$ |
| $r_9 = 13.1948$ | $d_9 = \text{(可変)}$ | | |
| $r_{10} = \infty \text{ (絞り)}$ | $d_{10} = \text{(可変)}$ | | |
| $r_{11} = 12.3402 \text{ (非球面)}$ | $d_{11} = 3.6983$ | $n_{d6} = 1.67790$ | $\nu_{d6} = 55.34$ |
| $r_{12} = -11.8524$ | $d_{12} = 0.8580$ | | |
| $r_{13} = 11.4834$ | $d_{13} = 2.3550$ | $n_{d7} = 1.60311$ | $\nu_{d7} = 60.64$ |
| $r_{14} = -18.6404$ | $d_{14} = 0.1297$ | | |
| $r_{15} = 48.4996$ | $d_{15} = 0.7000$ | $n_{d8} = 1.84666$ | $\nu_{d8} = 23.78$ |
| $r_{16} = 5.5496$ | $d_{16} = \text{(可変)}$ | | |
| $r_{17} = 14.2502$ | $d_{17} = 1.7219$ | $n_{d9} = 1.58913$ | $\nu_{d9} = 61.14$ |
| $r_{18} = -86.9086$ | | | |

ズーム間隔

| | | | |
|----------|--------|--------|--------|
| f | 5.524 | 9.537 | 15.914 |
| d_3 | 0.6836 | 4.7810 | 7.8162 |
| d_9 | 8.4251 | 4.3267 | 1.3000 |
| d_{10} | 5.3747 | 3.2145 | 0.9360 |

| | | | |
|-----------------|--------|--------|--------|
| d ₁₆ | 1.9272 | 3.5002 | 3.5470 |
| | | | |

非球面係数

第11面

$$K = -0.2184$$

$$A_4 = -7.1086 \times 10^{-4}$$

$$A_6 = 2.9893 \times 10^{-5}$$

$$A_8 = -3.3152 \times 10^{-6}$$

$$A_{10} = 1.3762 \times 10^{-7}$$

$$| F_2 / F_3 | = 0.837$$

$$F_3 / F_4 = 0.475$$

$$| \beta_{2T} | = 0.501$$

$$| L_3 / L_2 | = 0.62$$

$$(F_{3,4W}) / I_H = 2.58$$

$$I_H = 3.4$$

【0034】

実施例3

$$f = 5.505 \sim 9.528 \sim 15.810$$

$$F_{N0} = 2.786 \sim 3.348 \sim 4.330$$

$$r_1 = 19.0896 \quad d_1 = 1.2000 \quad n_{d1} = 1.84666 \quad v_{d1} = 23.78$$

$$r_2 = 14.7521 \quad d_2 = 3.0968 \quad n_{d2} = 1.60311 \quad v_{d2} = 60.64$$

$$r_3 = -7692.3867 \quad d_3 = (\text{可変})$$

$$r_4 = -76.4386 \quad d_4 = 0.8400 \quad n_{d3} = 1.77250 \quad v_{d3} = 49.60$$

$$r_5 = 4.8598 \quad d_5 = 1.8112$$

$$r_6 = 18.2814 \quad d_6 = 1.7596 \quad n_{d4} = 1.80518 \quad v_{d4} = 25.42$$

$$r_7 = \infty (\text{非球面}) \quad d_7 = (\text{可変})$$

$$r_8 = \infty (\text{絞り}) \quad d_8 = (\text{可変})$$

$$r_9 = 7.3400 (\text{非球面}) \quad d_9 = 2.6421 \quad n_{d5} = 1.58913 \quad v_{d5} = 61.18$$

$$r_{10} = -22.1205 \quad d_{10} = 0.1500$$

| | | | | | | | |
|------------|---------------|------------|--------|------------|---------|--------------|-------|
| $r_{11} =$ | 8.0241 | $d_{11} =$ | 1.9734 | $n_{d6} =$ | 1.72916 | $\nu_{d6} =$ | 54.68 |
| $r_{12} =$ | 52.4926 | $d_{12} =$ | 0.1500 | | | | |
| $r_{13} =$ | 14.0423 | $d_{13} =$ | 0.7000 | $n_{d7} =$ | 1.84666 | $\nu_{d7} =$ | 23.78 |
| $r_{14} =$ | 4.0797 | $d_{14} =$ | (可変) | | | | |
| $r_{15} =$ | 10.1820 (非球面) | $d_{15} =$ | 1.7446 | $n_{d8} =$ | 1.58913 | $\nu_{d8} =$ | 61.14 |
| $r_{16} =$ | 1133.0330 | | | | | | |

ズーム間隔

| | | | |
|----------|--------|--------|--------|
| f | 5.505 | 9.528 | 15.810 |
| d_3 | 1.1566 | 5.4711 | 8.0959 |
| d_7 | 8.2383 | 3.9238 | 1.3000 |
| d_8 | 5.6465 | 3.6256 | 0.9360 |
| d_{14} | 2.0735 | 3.4220 | 4.4638 |

非球面係数

第7面

$$K = 0$$

$$A_4 = -5.8146 \times 10^{-4}$$

$$A_6 = -3.5256 \times 10^{-7}$$

$$A_8 = -1.1100 \times 10^{-6}$$

$$A_{10} = 9.7216 \times 10^{-9}$$

第9面

$$K = -0.2184$$

$$A_4 = -5.1506 \times 10^{-4}$$

$$A_6 = -2.2707 \times 10^{-6}$$

$$A_8 = 2.5686 \times 10^{-7}$$

$$A_{10} = -1.0482 \times 10^{-8}$$

第15面

$$K = 0$$

$$A_4 = -2.2630 \times 10^{-4}$$

$$A_6 = 1.7763 \times 10^{-5}$$

$$A_8 = -1.5096 \times 10^{-6}$$

$$A_{10} = 9.3766 \times 10^{-8}$$

$$|F_2 / F_3| = 0.866$$

$$F_3 / F_4 = 0.591$$

$$|\beta_{2T}| = 0.575$$

$$|L_3 / L_2| = 0.68$$

$$(F_{3,4W}) / IH = 2.52$$

$$IH = 3.4$$

【0035】

実施例4

$$f = 5.502 \sim 9.509 \sim 15.873$$

$$F_{N0} = 2.777 \sim 3.341 \sim 4.352$$

$$r_1 = 16.5657 \quad d_1 = 3.6105 \quad n_{d1} = 1.48749 \quad \nu_{d1} = 70.23$$

$$r_2 = 570.4842 \quad d_2 = (\text{可変})$$

$$r_3 = 33.8910 \quad d_3 = 0.8356 \quad n_{d2} = 1.84666 \quad \nu_{d2} = 23.78$$

$$r_4 = 5.4863 \quad d_4 = 2.6452$$

$$r_5 = -13.8594 \quad d_5 = 0.8000 \quad n_{d3} = 1.48749 \quad \nu_{d3} = 70.23$$

$$r_6 = 7.7346 \quad d_6 = 2.6020 \quad n_{d4} = 1.84666 \quad \nu_{d4} = 23.78$$

$$r_7 = 423.2622 \quad d_7 = (\text{可変})$$

$$r_8 = \infty (\text{絞り}) \quad d_8 = (\text{可変})$$

$$r_9 = 8.6181 (\text{非球面}) \quad d_9 = 3.3470 \quad n_{d5} = 1.56384 \quad \nu_{d5} = 60.67$$

$$r_{10} = -16.8991 \quad d_{10} = 0.1208$$

$$r_{11} = 7.7569 \quad d_{11} = 2.8653 \quad n_{d6} = 1.77250 \quad \nu_{d6} = 49.60$$

$r_{12} = 258.5476$ $d_{12} = 0.7000$ $n_{d7} = 1.84666$ $\nu_{d7} = 23.78$
 $r_{13} = 4.5291$ $d_{13} = \text{(可変)}$
 $r_{14} = 9.7155$ (非球面) $d_{14} = 2.4486$ $n_{d8} = 1.56384$ $\nu_{d8} = 60.67$
 $r_{15} = -47.1886$

ズーム間隔

| | | | |
|----------|--------|--------|--------|
| f | 5.502 | 9.509 | 15.873 |
| d_2 | 0.9830 | 5.3731 | 8.0323 |
| d_7 | 8.3593 | 3.9739 | 1.3000 |
| d_8 | 6.5283 | 4.2008 | 0.9360 |
| d_{13} | 2.2562 | 3.7723 | 5.1579 |

非球面係数

第9面

$$K = -0.2184$$

$$A_4 = -3.1865 \times 10^{-4}$$

$$A_6 = 2.3167 \times 10^{-7}$$

$$A_8 = 1.3223 \times 10^{-8}$$

$$A_{10} = -1.9200 \times 10^{-10}$$

第14面

$$K = 0$$

$$A_4 = -1.1041 \times 10^{-4}$$

$$A_6 = -2.7188 \times 10^{-6}$$

$$A_8 = 3.7776 \times 10^{-7}$$

$$A_{10} = 0$$

$$|F_2/F_3| = 0.779$$

$$F_3/F_4 = 0.794$$

$$|\beta_{2T}| = 0.586$$

$$|L_3/L_2| = 0.792$$

$$(F_{3,4W})/IH = 2.71$$

$$IH = 3.5$$

【0036】

実施例5

$$f = 5.504 \sim 9.432 \sim 15.856$$

$$F_{N0} = 1.990 \sim 2.270 \sim 2.711$$

| | | | |
|-------------------------|------------------------|--------------------|--------------------|
| $r_1 = 18.2001$ | $d_1 = 1.1730$ | $n_{d1} = 1.80518$ | $\nu_{d1} = 25.42$ |
| $r_2 = 13.0296$ | $d_2 = 0.3357$ | | |
| $r_3 = 13.9728$ | $d_3 = 4.8470$ | $n_{d2} = 1.69680$ | $\nu_{d2} = 55.53$ |
| $r_4 = 3102.7527$ | $d_4 = (\text{可変})$ | | |
| $r_5 = 424.6070$ | $d_5 = 0.8000$ | $n_{d3} = 1.77250$ | $\nu_{d3} = 49.60$ |
| $r_6 = 5.6105$ | $d_6 = 2.9586$ | | |
| $r_7 = -105.0017$ | $d_7 = 0.8000$ | $n_{d4} = 1.48749$ | $\nu_{d4} = 70.23$ |
| $r_8 = 10.6618$ | $d_8 = 2.3225$ | $n_{d5} = 1.72250$ | $\nu_{d5} = 29.20$ |
| $r_9 = 74.1193$ (非球面) | $d_9 = (\text{可変})$ | | |
| $r_{10} = \infty$ (絞り) | $d_{10} = (\text{可変})$ | | |
| $r_{11} = 9.2181$ (非球面) | $d_{11} = 2.9948$ | $n_{d6} = 1.66910$ | $\nu_{d6} = 55.40$ |
| $r_{12} = -30.4447$ | $d_{12} = 0.1424$ | | |
| $r_{13} = 7.5345$ | $d_{13} = 2.5546$ | $n_{d7} = 1.67790$ | $\nu_{d7} = 55.34$ |
| $r_{14} = 80.3022$ | $d_{14} = 0.7000$ | $n_{d8} = 1.84666$ | $\nu_{d8} = 23.78$ |
| $r_{15} = 4.9693$ | $d_{15} = (\text{可変})$ | | |
| $r_{16} = 9.4973$ (非球面) | $d_{16} = 2.8365$ | $n_{d9} = 1.66910$ | $\nu_{d9} = 55.40$ |
| $r_{17} = -38.4689$ | | | |

ズーム間隔

| | | | | |
|-----------------|--------|--------|--------|--|
| f | 5.504 | 9.432 | 15.856 | |
| | + | + | + | |
| d ₄ | 0.7566 | 5.0506 | 8.1970 | |
| | + | + | + | |
| d ₉ | 8.7125 | 4.4098 | 1.3000 | |
| | + | + | + | |
| d ₁₀ | 4.9718 | 3.2094 | 0.9360 | |
| | + | + | + | |
| d ₁₅ | 2.2537 | 3.0666 | 3.9604 | |
| | + | + | + | |

非球面係数

第9面

$$K = 0$$

$$A_4 = -2.6558 \times 10^{-4}$$

$$A_6 = 4.2392 \times 10^{-6}$$

$$A_8 = -5.4464 \times 10^{-7}$$

$$A_{10} = 1.2756 \times 10^{-8}$$

第11面

$$K = -0.2184$$

$$A_4 = -1.8121 \times 10^{-4}$$

$$A_6 = -1.3295 \times 10^{-6}$$

$$A_8 = 1.4549 \times 10^{-7}$$

$$A_{10} = -4.6461 \times 10^{-9}$$

第16面

$$K = 0$$

$$A_4 = -2.5114 \times 10^{-4}$$

$$A_6 = 3.1103 \times 10^{-6}$$

$$A_8 = -1.1345 \times 10^{-8}$$

$$A_{10} = 0$$

$$|F_2/F_3| = 0.628$$

$$F_3/F_4 = 1.088$$

$$|\beta_{2T}| = 0.760$$

$$|L_3/L_2| = 0.54$$

$$(F_{3,4W})/IH = 2.67$$

$$IH = 3.5$$

【0037】

以上の実施例1のズームレンズを無限遠物点に合焦したときの広角端と望遠端での収差図をそれぞれ図7、図8に示す。これら図中、(a)は球面収差、(b)は非点収差、(c)は歪曲収差、(d)は倍率色収差、(e)はコマ収差である。

【0038】

以上の本発明のズームレンズは例えば次のように構成することができる。

(1) 物体側から順に、正の屈折力を有する変倍時固定の第1群、負の屈折力を有し変倍時広角端から望遠端にかけて物体側から像面側に移動する第2群、正の屈折力を有し変倍時広角端から望遠端にかけて像面側から物体側に移動する第3群、正の屈折力を有する変倍時可動の第4群を有し、次の条件式を満たすことを特徴とするズームレンズ。

【0039】

$$0.5 < |F_2/F_3| < 1.2 \quad \dots (1)$$

ここで、 F_i は第 i 群の焦点距離である。

【0040】

(2) 物体側から順に、正の屈折力を有する変倍時固定の第1群、負の屈折力を有し変倍時広角端から望遠端にかけて物体側から像面側に移動する第2群、正の屈折力を有し変倍時広角端から望遠端にかけて像面側から物体側に移動する第3群、正の屈折力を有する変倍時可動の第4群を有し、次の条件式を満たすことを特徴とするズームレンズ。

【0041】

$$0.49 < |L_3/L_2| < 1 \quad \dots (2)$$

ここで、 L_i は第 i 群の広角端から望遠端にかけての移動量である。

【0042】

〔3〕 物体側から順に、正の屈折力を有する変倍時固定の第1群、負の屈折力を有し変倍時広角端から望遠端にかけて物体側から像面側に移動する第2群、正の屈折力を有し変倍時広角端から望遠端にかけて像面側から物体側に移動する第3群、正の屈折力を有する変倍時可動の第4群を有し、次の条件式を満たすことを特徴とするズームレンズ。

【0043】

$$2 < (F_{3,4W}) / IH < 3.3 \quad \dots (3)$$

ここで、 $(F_{3,4W})$ は広角端における第3群と第4群の合成焦点距離、 $I H$ はイメージサークル半径である。

【0044】

〔4〕 物体側から順に、正の屈折力を有する第1群、負の屈折力を有し変倍時広角端から望遠端にかけて物体側から像面側に移動する第2群、正の屈折力を有する第3群、正の屈折力を有する変倍時可動の第4群を有し、前記第3群が、物体側から順に、物体側に凸面を向けた正レンズ、物体側に凸面を向けた正レンズと像面側に凹面を向けた負レンズとの接合レンズからなり、前記第3群の物体側の正レンズと接合レンズが共に物体側に向けた凸面の周辺部を周上又はその数カ所で鏡枠部に当た付けた状態で保持されていることを特徴とするズームレンズ。

【0045】

〔5〕 物体側から順に、正の屈折力を有する変倍時固定の第1群、負の屈折力を有し変倍時広角端から望遠端にかけて物体側から像面側に移動する第2群、正の屈折力を有し変倍時広角端から望遠端にかけて像面側から物体側に移動する第3群、正の屈折力を有する変倍時可動の第4群を有し、次の条件式を満たすことを特徴とするズームレンズ。

【0046】

$$0.5 < |F_2 / F_3| < 1.2 \quad \dots (1)$$

$$0.49 < |L_3 / L_2| < 1 \quad \dots (2)$$

ここで、 F_i は第 i 群の焦点距離、 L_i は第 i 群の広角端から望遠端にかけての移動量である。

【0047】

〔6〕 物体側から順に、正の屈折力を有する変倍時固定の第1群、負の屈折力を有し変倍時広角端から望遠端にかけて物体側から像面側に移動する第2群、正の屈折力を有し変倍時広角端から望遠端にかけて像面側から物体側に移動する第3群、正の屈折力を有する変倍時可動の第4群を有し、次の条件式を満たすことを特徴とするズームレンズ。

【0048】

$$0.5 < |F_2 / F_3| < 1.2 \quad \dots (1)$$

$$2 < (F_{3,4W}) / IH < 3.3 \quad \dots (3)$$

ここで、 F_i は第 i 群の焦点距離、 $(F_{3,4W})$ は広角端における第3群と第4群の合成焦点距離、 $I H$ はイメージサークル半径である。

【0049】

〔7〕 物体側から順に、正の屈折力を有する変倍時固定の第1群、負の屈折力を有し変倍時広角端から望遠端にかけて物体側から像面側に移動する第2群、正の屈折力を有し変倍時広角端から望遠端にかけて像面側から物体側に移動する第3群、正の屈折力を有する変倍時可動の第4群を有し、次の条件式を満たすことを特徴とするズームレンズ。

【0050】

$$0.49 < |L_3 / L_2| < 1 \quad \dots (2)$$

$$2 < (F_{3,4W}) / IH < 3.3 \quad \dots (3)$$

ここで、 L_i は第 i 群の広角端から望遠端にかけての移動量、 $(F_{3,4W})$ は広角端における第3群と第4群の合成焦点距離、 $I H$ はイメージサークル半径である。

【0051】

〔8〕 物体側から順に、正の屈折力を有する変倍時固定の第1群、負の屈折力を有し変倍時広角端から望遠端にかけて物体側から像面側に移動する第2群、正の屈折力を有し変倍時広角端から望遠端にかけて像面側から物体側に移動す

る第3群、正の屈折力を有する変倍時可動の第4群を有し、次の条件式を満たすことを特徴とするズームレンズ。

【0052】

$$0.5 < |F_2/F_3| < 1.2 \quad \dots (1)$$

$$0.49 < |L_3/L_2| < 1 \quad \dots (2)$$

$$2 < (F_{3,4W})/IH < 3.3 \quad \dots (3)$$

ここで、 F_i は第 i 群の焦点距離、 L_i は第 i 群の広角端から望遠端にかけての移動量、 $(F_{3,4W})$ は広角端における第3群と第4群の合成焦点距離、 $I H$ はイメージサークル半径である。

【0053】

〔9〕 次の条件式を満たすことを特徴とする上記〔1〕、〔2〕、〔3〕、〔5〕～〔8〕の何れか1項記載のズームレンズ。

【0054】

$$0.6 < |F_2/F_3| < 1 \quad \dots (4)$$

ここで、 F_i は第 i 群の焦点距離である。

【0055】

〔10〕 第4群を光軸方向に移動させて焦点合わせを行うことを特徴とする上記〔1〕、〔2〕、〔3〕、〔5〕～〔9〕の何れか1項記載のズームレンズ。

【0056】

〔11〕 次の条件式を満たすことを特徴とする上記〔1〕、〔2〕、〔3〕、〔5〕～〔10〕の何れか1項記載のズームレンズ。

【0057】

$$0.3 < F_3/F_4 < 0.8 \quad \dots (5)$$

ここで、 F_i は第 i 群の焦点距離である。

【0058】

〔12〕 次の条件式を満たすことを特徴とする上記〔1〕、〔2〕、〔3〕、〔5〕～〔11〕の何れか1項記載のズームレンズ。

【0059】

$$0.4 < |\beta_{2T}| < 1 \quad \dots \quad (6)$$

ここで、 β_{2T} は第2群の望遠端での横倍率である。

【0060】

〔13〕 第4群が正レンズ1枚からなることを特徴とする上記〔1〕、〔2〕、〔3〕、〔5〕～〔12〕の何れか1項記載のズームレンズ。

【0061】

〔14〕 第3群が、物体側から順に、正・正・負の3枚のレンズからなることを特徴とする上記〔1〕、〔2〕、〔3〕、〔5〕～〔13〕の何れか1項記載のズームレンズ。

【0062】

〔15〕 第3群の中少なくとも1面が非球面であることを特徴とする上記〔1〕、〔2〕、〔3〕、〔5〕～〔14〕の何れか1項記載のズームレンズ。

【0063】

〔16〕 第4群の中少なくとも1面が非球面であることを特徴とする上記〔1〕、〔2〕、〔3〕、〔5〕～〔15〕の何れか1項記載のズームレンズ。

【0064】

〔17〕 第2群の中少なくとも1面が非球面であることを特徴とする上記〔1〕、〔2〕、〔3〕、〔5〕～〔16〕の何れか1項記載のズームレンズ。

【0065】

〔18〕 物体側から順に、正の屈折力を有する変倍時固定の第1群、負の屈折力を有し変倍時広角端から望遠端にかけて物体側から像面側に移動する第2群、正の屈折力を有し変倍時広角端から望遠端にかけて像面側から物体側に移動する第3群、正の屈折力を有する変倍時可動の第4群を有し、前記第1群が正レンズ1枚からなり、前記第2群の最も物体側が負レンズで、次の条件式を満たすことを特徴とするズームレンズ。

【0066】

$$\nu_{21} < 40 \quad \dots \quad (7)$$

ここで、 ν_{21} は第2群の最も物体側の負レンズのアッペ数である。

【0067】

〔19〕 次の条件式を満たすことを特徴とする上記〔18〕記載のズームレンズ。

【0068】

$$v_{21} < 35 \quad \dots (8)$$

〔20〕 次の条件式を満たすことを特徴とする上記〔1〕、〔2〕、〔3〕、〔5〕～〔17〕の何れか1項記載のズームレンズ。

【0069】

$$v_{21} < 40 \quad \dots (7)$$

ここで、 v_{21} は第2群の最も物体側の負レンズのアッペ数である。

【0070】

〔21〕 次の条件式を満たすことを特徴とする上記〔1〕、〔2〕、〔3〕、〔5〕～〔17〕の何れか1項記載のズームレンズ。

【0071】

$$v_{21} < 35 \quad \dots (8)$$

ここで、 v_{21} は第2群の最も物体側の負レンズのアッペ数である。

【0072】

〔22〕 前記第3群が、物体側から順に、物体側に凸面を向けた正レンズ、物体側に凸面を向けた正レンズと像面側に凹面を向けた負レンズとの接合レンズからなり、前記第3群の物体側の正レンズと接合レンズが共に物体側に向けた凸面の周辺部を周上又はその数カ所で鏡枠部に当て付けた状態で保持されていることを特徴とする上記〔1〕、〔2〕、〔3〕、〔5〕～〔20〕の何れか1項記載のズームレンズ。

【0073】

【発明の効果】

以上の説明から明らかのように、本発明によれば、小型で低成本なズームレンズを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施例1のズームレンズの広角端での断面図である。

【図2】

本発明の実施例2のズームレンズの広角端での断面図である。

【図3】

本発明の実施例3のズームレンズの広角端での断面図である。

【図4】

本発明の実施例4のズームレンズの広角端での断面図である。

【図5】

本発明の実施例5のズームレンズの広角端での断面図である。

【図6】

実施例5の第3群の保持構造を示す図である。

【図7】

実施例1の広角端での収差図である。

【図8】

実施例1の望遠端での収差図である。

【符号の説明】

G1…第1群

G1…第1群

G1…第1群

G1…第1群

S…絞り

L₃₁…第3群の正レンズ

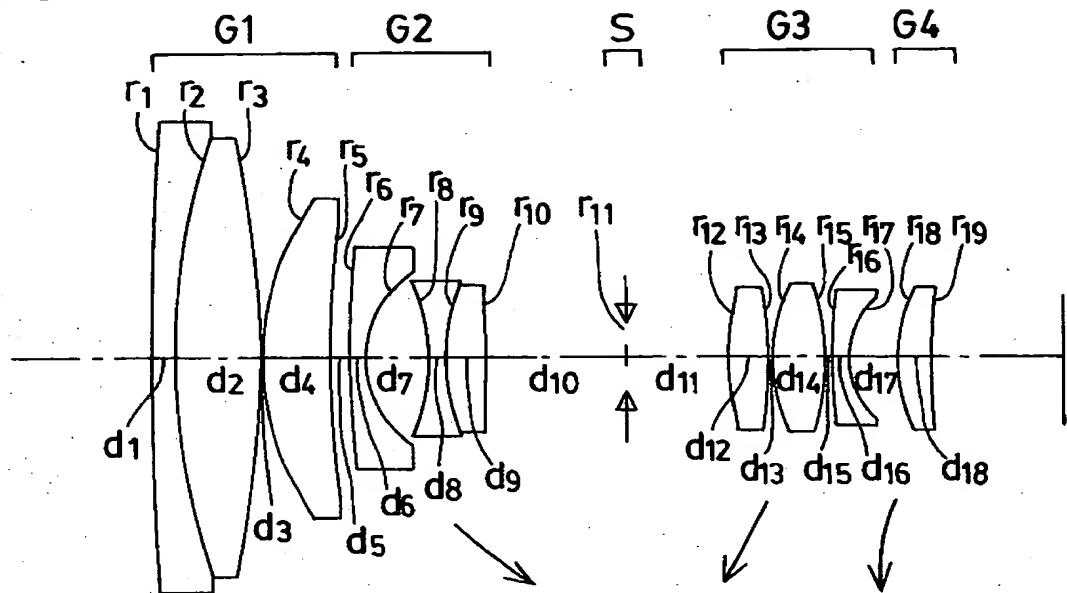
L₃₂…第3群の接合レンズ

1…保持棒

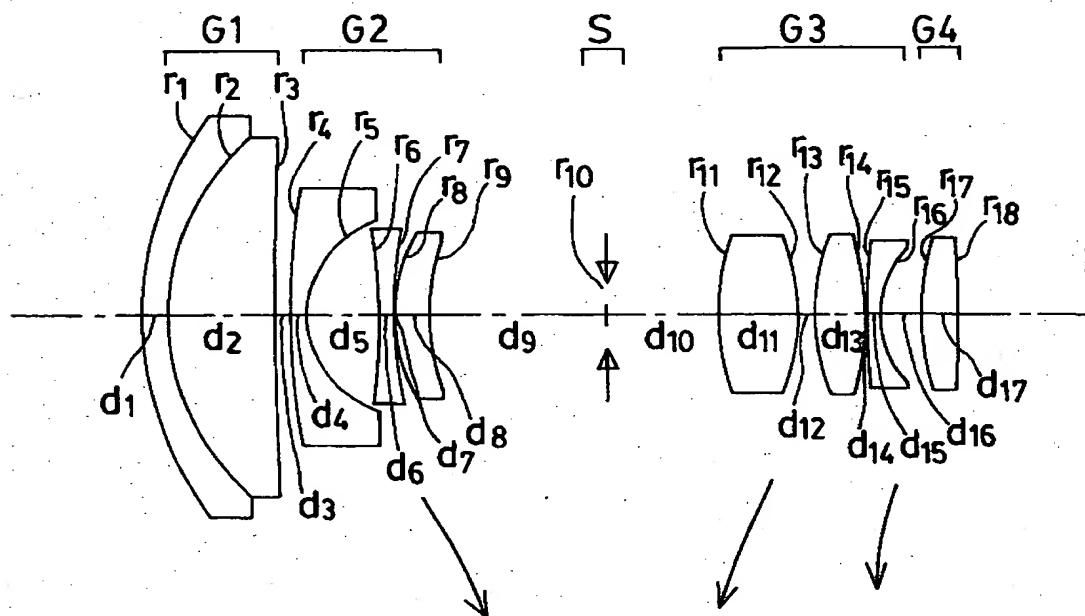
【書類名】

図面

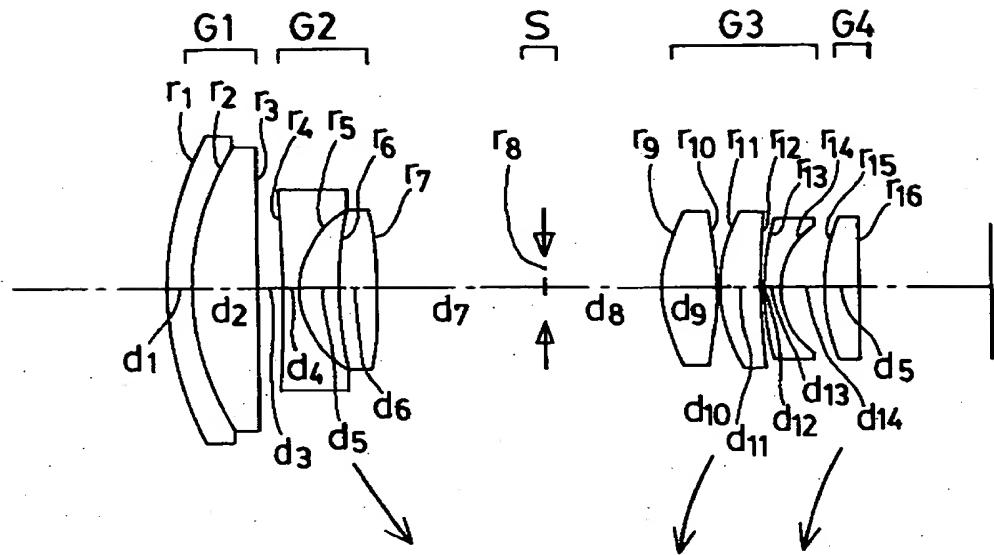
【図1】



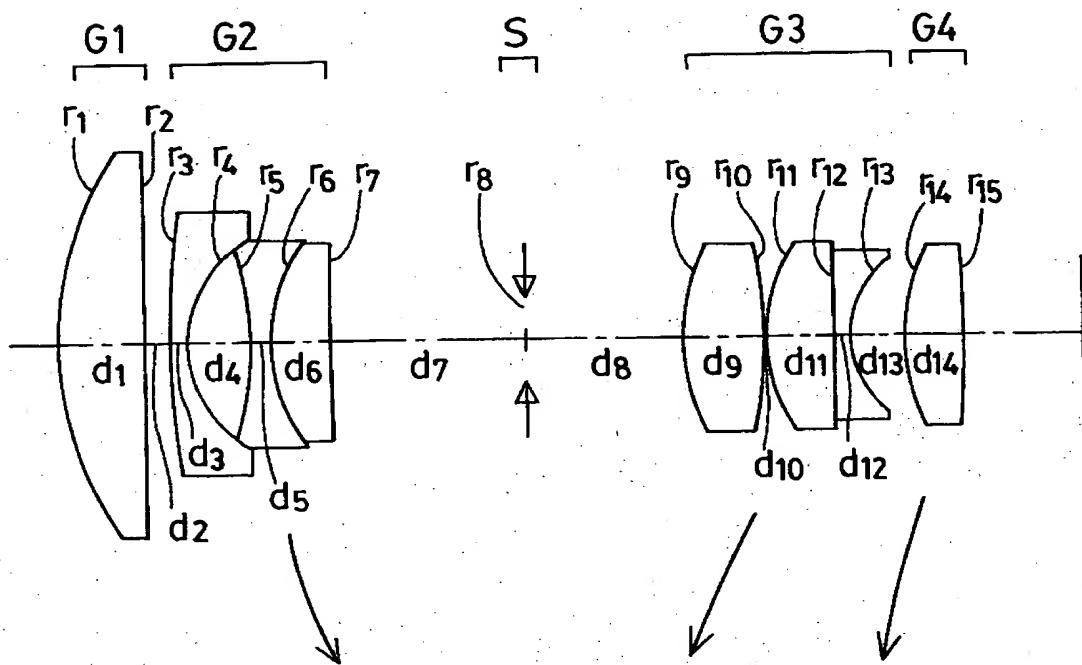
【図2】



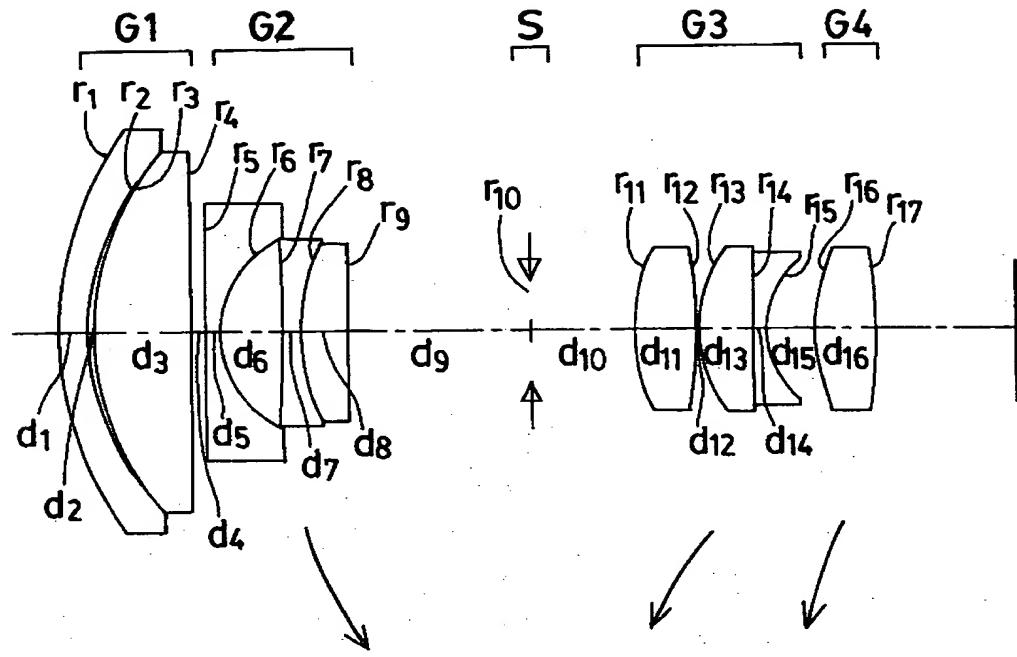
【図3】



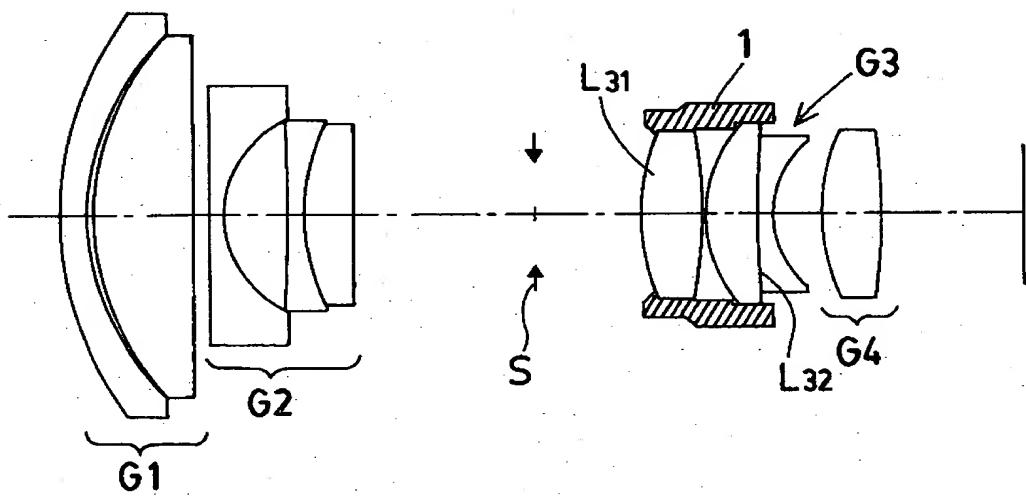
【図4】



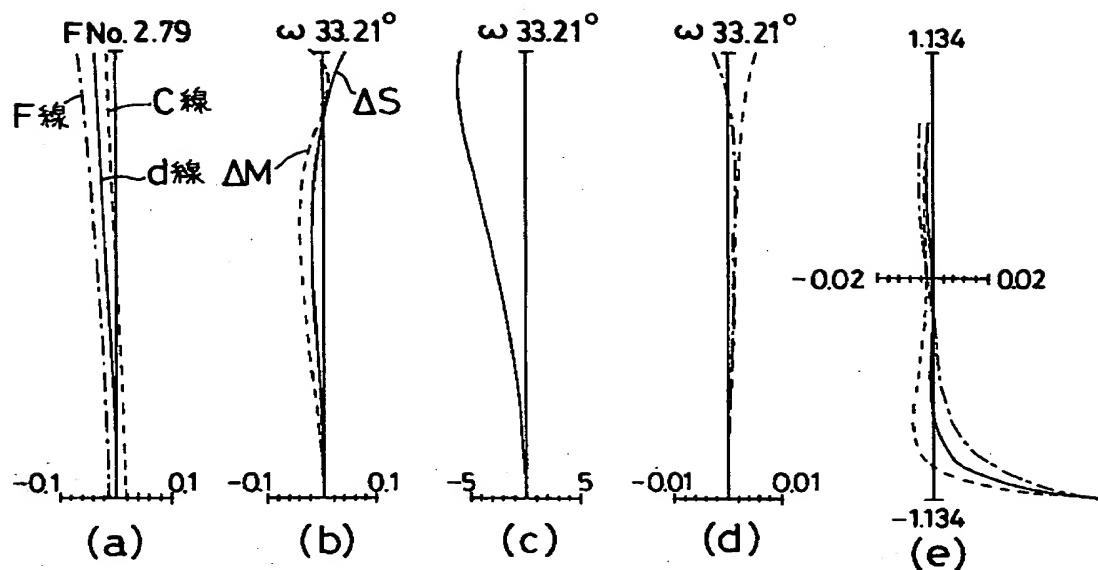
【図5】



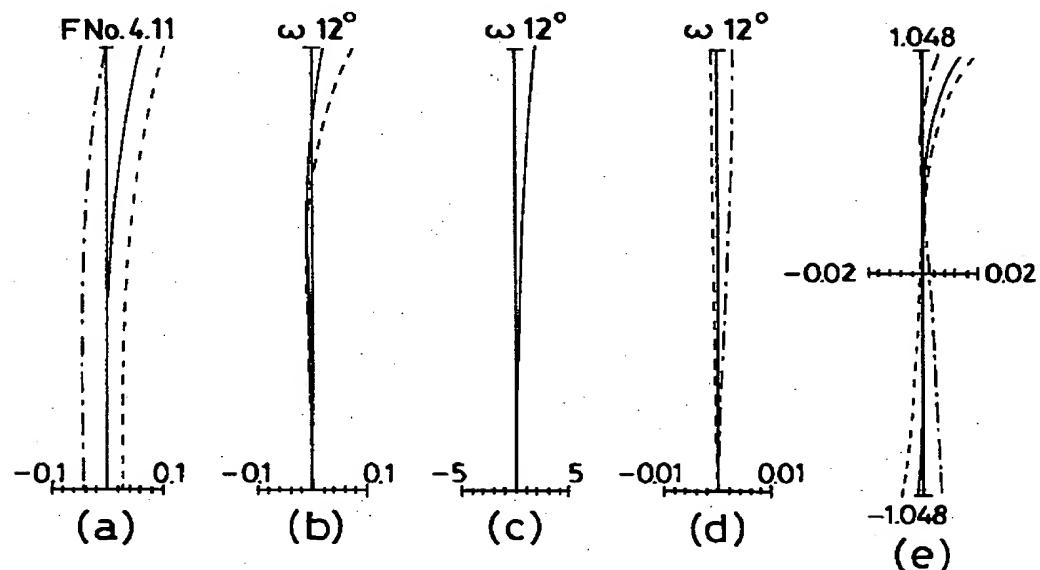
【図6】



【図7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来例に対してさらに小型化と低コスト化に適したズームレンズ。

【解決手段】 物体側から順に、正の屈折力を有する変倍時固定の第1群G1、負の屈折力を有し変倍時広角端から望遠端にかけて物体側から像面側に移動する第2群G2、正の屈折力を有し変倍時広角端から望遠端にかけて像面側から物体側に移動する第3群G3、正の屈折力を有する変倍時可動の第4群G4を有し、第3群G3のパワーに関する条件式(1)、第3群G3の変倍時の移動量に関する条件式(2)、あるいは、第3群G3と第4群G4の合成パワーに関する条件式(3)を満足する。

【選択図】 図1

【書類名】 職権訂正データ
 【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000000376
 【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
 【氏名又は名称】 オリンパス光学工業株式会社
 【代理人】 申請人
 【識別番号】 100097777
 【住所又は居所】 東京都台東区上野3丁目16番3号 上野鈴木ビル
 【氏名又は名称】 (7階) 梓特許事務所
 薩澤 弘
 【選任した代理人】
 【識別番号】 100088041
 【住所又は居所】 東京都台東区上野3丁目16番3号 上野鈴木ビル
 【氏名又は名称】 (7階) 梓特許事務所
 阿部 龍吉
 【選任した代理人】
 【識別番号】 100092495
 【住所又は居所】 東京都台東区上野3丁目16番3号 上野鈴木ビル
 【氏名又は名称】 (7階) 梓特許事務所
 蝶川 昌信
 【選任した代理人】
 【識別番号】 100092509
 【住所又は居所】 東京都台東区上野3丁目16番3号 上野鈴木ビル
 【氏名又は名称】 (7階) 梓特許事務所
 白井 博樹
 【選任した代理人】
 【識別番号】 100095120
 【住所又は居所】 東京都台東区上野3丁目16番3号 上野鈴木ビル
 【氏名又は名称】 (7階) 梓特許事務所
 内田 亘彦
 【選任した代理人】
 【識別番号】 100095980
 【住所又は居所】 東京都台東区上野3丁目16番3号 上野鈴木ビル
 【氏名又は名称】 (7階) 梓特許事務所
 菅井 英雄
 【選任した代理人】

【識別番号】 100094787
【住所又は居所】 東京都台東区上野3丁目16番3号 上野鈴木ビル
（7階）梓特許事務所
【氏名又は名称】 青木 健二
【選任した代理人】
【識別番号】 100091971
【住所又は居所】 東京都台東区上野3丁目16番3号 上野鈴木ビル
（7階）梓特許事務所
【氏名又は名称】 米澤 明

出願人履歴情報

識別番号 [000000376]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

氏 名 オリンパス光学工業株式会社